PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)
CATEGORIA III

INFORME DE SEGUIMIENTO RESCATE DE FLORA

Compromisos de EsIA Aplicables	Informe N°	Período reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13219, 13230	#	Mayo – Julio 2015	Minera Panamá S.A.	Fecha en que se emite el Reporte 01/08/2015

CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO 2
1. INTRODUCCIÓN..... 4
2. OBJETIVOS..... 4
3. MATERIALES Y MÉTODOS..... 5
4. RESULTADOS..... 7
5. CONCLUSIONES..... 11
6. BIBLIOGRAFÍA..... 11
7. ANEXOS..... 12

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS DURANTE LAS FASES DE MONITOREO DE FLORA EN MAYO - JULIO 2015..... 8
CUADRO 2. FRECUENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS POR ESPECIES DE INTERÉS SEGÚN EL PATRÓN FENOLÓGICO DURANTE LOS MESES DE MUESTREO (MAYO-JULIO 2015).....10

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE INTERÉS EN LOS SITIOS DE MONITOREO DE FLORA DURANTE LOS MESES DE MAYO-JULIO 2015..... 7
FIGURA 2. CONDICIÓN FENOLÓGICA DE LAS ESPECIES EdI DURANTE EL PERÍODO DE MONITOREO MAYO-JULIO 2015... 9

ÍNDICE DE ANÉXOS

ANEXO 1. LISTADO DE LAS ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS Y MONITOREADAS DURANTE EL PERÍODO MAYO-JULIO 2015.....12

ANEXO 2. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS DURANTE EL PERÍODO DE MAYO-JULIO 2015 EN LOS SITIOS DE MONITOREO DENTRO DE LA HUELLA DEL PROYECTO MINERA COBRE PANAMÁ.....14

1. INTRODUCCIÓN

El monitoreo fenológico de plantas nos brinda cierta información sobre la frecuencia de diversos eventos biológicos repetitivos, y la manera de cómo estos eventos se relacionan con los factores bióticos y abióticos en un ecosistema. Dichos factores abióticos (precipitación, temperatura, fotosistema, disponibilidad de agua en el suelo) y bióticos (polinizadores, dispersores de semillas), son determinantes en el patrón de floración y fructificación de una especie (Borchert et al., 2004). De manera que el estudio fenológico de la vegetación nos permite comprender su dinámica, ecología y la forma de como evoluciona la diversidad de una planta en una región tropical o templada. De allí la importancia de que estos estudios fenológicos se realicen durante todo el año, ya que muchas plantas tienen diferentes patrones de actividades vegetativa y reproductiva.

El área del proyecto Mina de Cobre Panamá contempla un área de diversidad biológica con especies de flora endémicas y otras que se han reportado nuevas para el país y para la ciencia. Por lo tanto se han desarrollado estrategias de monitoreo fenológico, marcaje de poblaciones y rescate; y establecimientos de plántulas en vivero, con el fin de contribuir a la conservación de estas especies.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Implementar un programa de monitoreo de flora integral que cumpla con los compromisos establecidos en el EsIA Cat III, para la conservación de la flora durante la construcción de las infraestructuras del Proyecto Mina de Cobre Panamá.

2.2. Objetivos Específicos

- Establecer métodos de estudio fenológico de la flora en sitio y especies de interés (EdI) en el
- Determinar la ubicación y mapeo de poblaciones de EdI a través del monitoreo de flora dentro de la huella del proyecto Minera de Cobre Panamá.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Áreas prioritarias de búsqueda de flora EdI

Antes de realizar las actividades de búsqueda y monitoreo de flora, se realizó un análisis de las poblaciones de especies de interés de flora según el EIA del proyecto Mina de Cobre Panamá y los mapas de análisis de posible distribución conducidos por Clark Labs. Se establecieron varios sitos de muestreos basados principalmente en dos variables: los cronogramas de desbroce planeados y en aquellas zonas donde previamente han sido reportadas EdI.

En los sitios de muestreos se establecieron transectos para la búsqueda de individuos de las especies de interés. Los transectos son unidades de muestreo lineales ubicadas sobre caminos y trochas en los sitios escogidos con un ancho aproximado de 5 metros hacia cada lado. Esta técnica nos permite un óptimo acceso al área de muestreo. El método de transectos es flexible, no necesita ajustar el tamaño de la unidad de muestra, no es intrusiva, es rápida y nos permite determinar la variabilidad vegetal existente en el área de monitoreo.

3.2. Marcaje

Las poblaciones de flora EdI encontradas se georeferenciaron con el uso de un GPS (Garmin), se les asignó un código por área y por especie. Igualmente los individuos de cada población registrada se les colocaron cintas refractivas de color rosado, para facilitar su ubicación en las visitas de monitoreo a futuro. Se tomaron registros fotográficos de las plantas encontradas, se les asignó un respectivo código para facilitar el manejo de la base de datos y como evidencia de las especies no reportadas dentro del proyecto o en el país.

Se recolectaron especímenes botánicos para su verificación y validación de la identificación en campo. En el caso de estructuras delicadas (botones florales, flores o frutos) se colocaron en bolsas plásticas transparentes con cierre hermético para su protección. Las características de las plantas recolectadas fueron anotadas en una libreta de campo y en los formularios de monitoreo fenológico. En el área de vivero se procedió al prensado y secado de los ejemplares colectados. Las

muestras botánicas de EdI y de plantas del sitio visitado, se les colocaron los datos de registro (fecha, lugar de colecta, colector, número de colector).

3.3. Monitoreo

El monitoreo de flora y de especies EdI se realizó durante los meses de mayo a julio de 2015. Se hizo énfasis en aquellas áreas próximas a ser intervenidas: Botija Pit, Línea de Transmisión Eléctrica (Plant Site y TMF), y en las áreas en que se reportaron especies de interés previamente (Botija y Valle Grande). En este cuarto informe de monitoreo de flora se enfatizó en la búsqueda principal de las especies EdI para el Proyecto Cobre Panamá en Donoso. El listado actual contempla 51 especies, en su mayoría árboles o arbustos, epífitas y en menor número las hierbas y lianas. Además el listado mantiene las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

En el monitoreo de EdI localizadas en los sitios visitados se empleó el ***método de densidad de copa*** para registrar la fenología de los árboles. Este método originalmente fue ideado por Koelmeyer (1959), es un método semi-cuantitativo que utiliza una escala linear de 0 a 4, en la que una puntuación de 4 representa la máxima densidad de las estructuras reproductivas (botones florales, flores abiertas y frutos) en la copa de cada árbol. Las puntuaciones de 3, 2 a 1 representan aproximadamente el ¾, ½ a ¼ de la máxima densidad. Este método es rápido y permite aplicarle a los datos técnicas analíticas cuantitativas. Igualmente se registró la altura y diámetro de las especies arbóreas.

3.4. Base de datos

La información de búsqueda y patrones de fenología de las especies de interés se ingresaron en la base de datos, la cual incluye los siguientes campos: colector, sitio de colecta, fecha, familia, especie, DAP, altura, ancho de copa, datos fenológicos (% de botones florales, flores, frutos, ramas desnudas, hojas nuevas, hojas viejas, hojas senescentes), coordenadas geográficas y observaciones.

4. RESULTADOS

Durante el monitoreo de flora para el período de mayo a julio 2015 se realizaron visitas recurrentes a los senderos localizados en: Botija, Valle Grande, Plant Site y Tailing Management Facility (TMF), registrando un total de 83 individuos de las especies de interés del proyecto (Figura 1). El Proyecto Mina de Cobre Panamá contempla actualmente un listado de 51 especies de interés de flora (EdI), por lo que se hace énfasis en su búsqueda, monitoreo y conservación en el proyecto. Del listado se localizaron y marcaron 16 especies de interés (Cuadro 1), de las cuales siete especies se encuentran En Peligro (EN), dos especies Vulnerables (VU+), cinco especies con Datos Deficientes (DD), una Casi Amenazada (NT) y una de Preocupación Menor (LC) según la lista roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). De las 16 especies registradas en este período, la mayoría fueron localizadas en los sitios monitoreados de Botija con 57 especies, 15 especies en TMF, seis en Valle Grande y cinco especies en Plant Site (Figura 1).

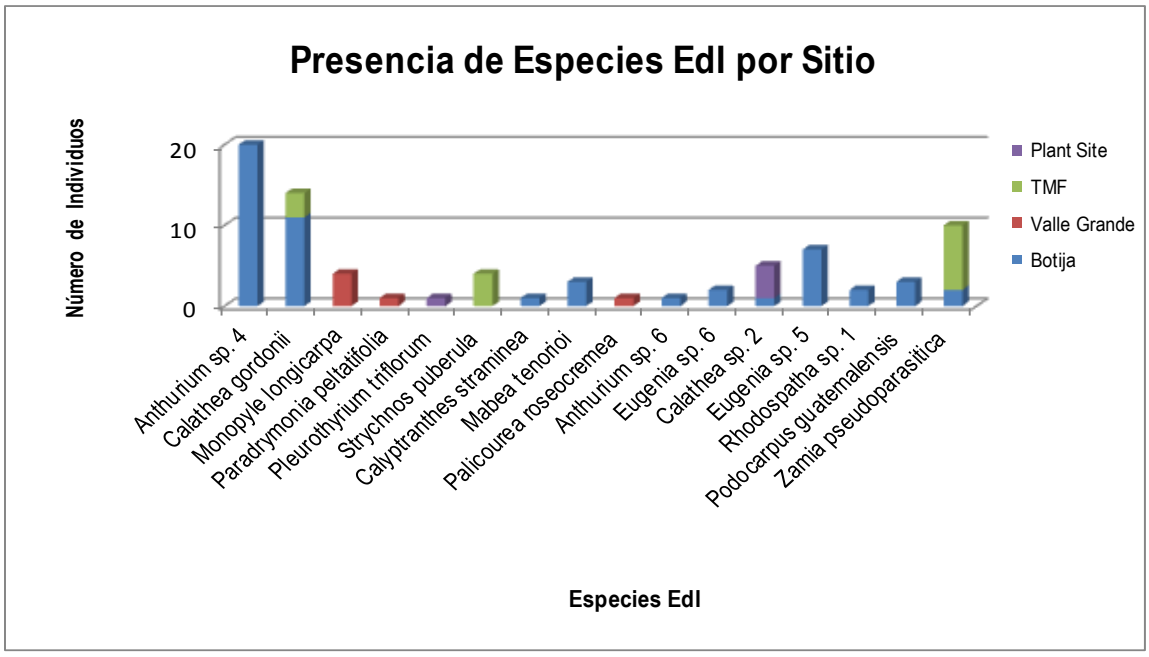

Figura 1. Distribución de las especies de interés en los sitios de monitoreo de flora realizados durante los meses de mayo a julio 2015.

Cuadro 1. Especies de interés localizadas durante la fase de monitoreo de flora de mayo a julio 2015.

Familia	Especie EdI	UICN
Araceae	*Anthurium* sp. 4	EN
Maranthaceae	*Calathea gordonii* H. Kenn.	EN
Myrtaceae	*Calyptranthes straminea* B. Holst	EN
Gesneriaceae	*Monopyle longicarpa* J. L. Clark & Keene	EN
Gesneriaceae	*Paradrymonia peltatifolia* J.L. Clark & M.M. Mora	EN
Lauraceae	*Pleurothyrium triflorum* van der Werff	EN
Loganieceae	*Strychnos puberula* McPherson	EN
Euphorbiaceae	*Mabea tenorioi* Mart. Gord., J. Jiménez Ram. & Cruz Durán	VU+
Rubiaceae	*Palicourea roseocremea* (Dwyer) C.M. Taylor	VU+
Araceae	*Anthurium* sp. 6	DD
Maranthaceae	*Calathea* sp. 2	DD
Myrtaceae	*Eugenia* sp. 5	DD
Myrtaceae	*Eugenia* sp. 6	DD
Araceae	*Rhodospatha* sp. 1	DD
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis* Standl.	LC
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica* J. Yates	NT

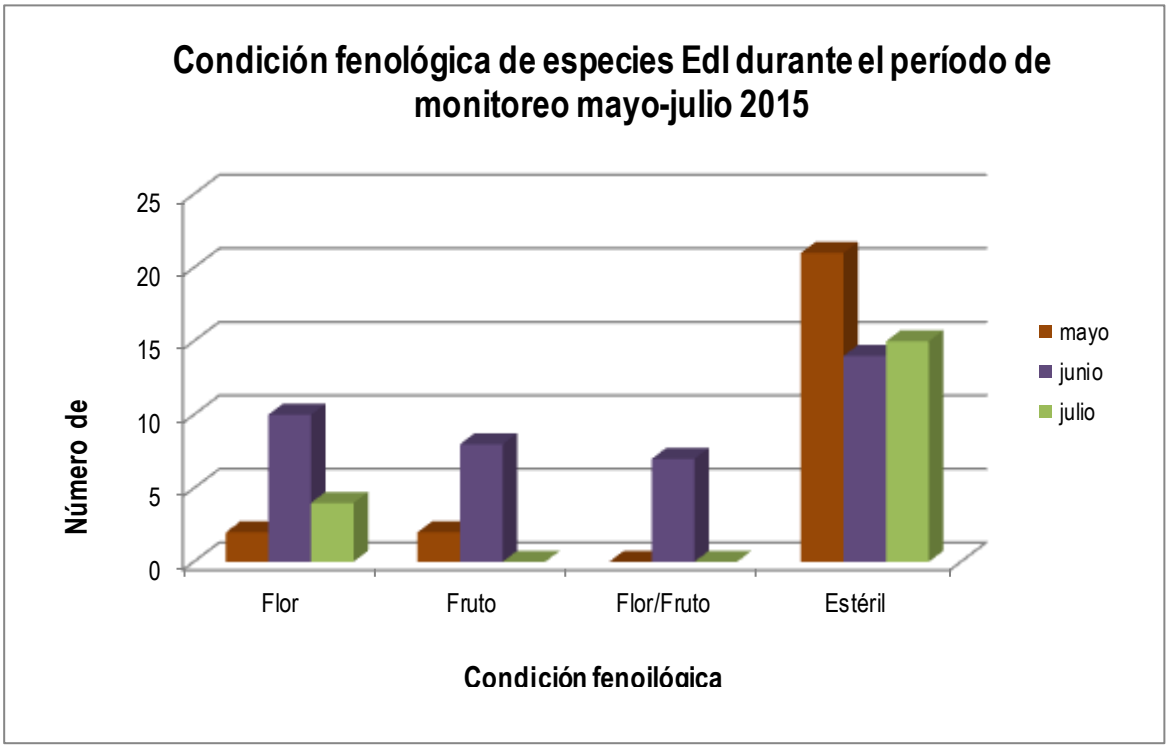

Figura 2. Condición fenológica de los individuos EdI durante el período de monitoreo mayo-julio 2015

En la Figura 2 se muestra los patrones fenológicos de las especies de interés del proyecto. Los resultados muestran que el 37% de los individuos de las especie de interés se encontraron en fruto, un 33% de los individuos se encontraron en flores y un 30% estéril. Las especies que se encontraron principalmente en estado estéril fueron aquellas registradas en estado juvenil o aquellas cuyo período de floración es lento, por ejemplo: *Podocarpus guatemalensis*, *Strychnos puberula* y *Zamia pseudoparacitica*. En el caso de *Zamia* son especies dioicas cuyas estructuras reproductivas femeninas (conos) pueden tardarse entre 4-6 años en producirse (Clarck and Clarck 1987).

Cuadro 2. Frecuencia de la distribución de los individuos por especies de interés según el patrón fenológico durante los meses de muestreo (mayo - julio 2015).

Especies de Interés	mayo				junio				julio			
	FL	FR	FL/FR	E	FL	FR	FL/FR	E	FL	FR	FL/FR	E
***Anthurium* sp. 4**							6	14				
Calathea gordonii				12					4			3
Calyptranthes straminea					1							
Monopyle longicarpa					4							
Paradrymonia peltatifolia						1						
Pleurothyrium triflorum						1						
Strychnos puberula												4
Mabea tenorioi				3								
Palicourea roseocremea	1											
***Anthurium* sp. 6**				1								
***Calathea* sp. 2**	1				4							
***Eugenia* sp. 5**						6						
***Eugenia* sp. 6**							1					
***Rhodospatha* sp. 1**		2										
Podocarpus guatemalensis				3								
Zamia pseudoparasitica				2								8

Nota: Fl: Flores, Fr: Frutos, Fl y Fr: Flores y Frutos, E: Estéril

En el Cuadro 2 se muestran las especies de interés registradas durante el período de monitoreo, su patrón de fenología y el número de individuos según la fase fenológica en la que fueron encontradas. De las especies monitoreadas se observó un mayor número de individuos de *Eugenia* sp. 5 (6 individuos) en estado de fructificación y *Anthurium* sp. 4 (6 individuos) en floración y fructificacón en el mes de junio. Otras especies que se encontraron en estado de floración fueron *Monopyle longicarpa* (4 individuos) en junio, *Calathea gordonii* (4 individuos) en julio y *Calathea* sp. 2 (5 individuos) entre mayo y junio, mientras que *Rhodospatha* sp. 1 se encotró en frutos en mayo (2 individuos).

5. CONCLUSIONES

- Durante el período de mayo-julio se registraron 83 individuos de las especies de interés, distribuidas en 16 especies de las 51 especies del listado de interés del proyecto.
- Las especies de interés registradas en este período se localizaron principalmente en el área de Botija (11 EdI).
- La mayoría de las especies localizadas se encuentran en peligro o datos deficientes (EN o DD). De las especies con Datos Deficientes (DD) se ha colectado material fértil de individuos que permitirán determinar si en realidad se tratan de especies nuevas o algún taxón ya descrito.

De igual manera se ha registrado la condición reproductiva de las especies de interés encontradas dentro del proyecto, lo cual es de vital importancia para los futuros planes de conservación de las especies y desarrollar estrategias para optimizar la colecta de semillas.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Clark D. & Clark D. 1987. Temporal and Environmental Patterns of Reproduction in *Zamia skinneri*, A Tropical Rain Forest Cycad. Journal of Ecology 75:135-149.
- Borchert R.S. Meyer A. Felger R.S. Porter-Bolland L. 2004. Environmental control of flowering periodicity in Costa Rican and Mexican tropical dry forests. Glob. Ecol. Biogeogr. 13: 409-425.
- Kolemeyer, K. 1959. The periodicity of leaf change and flowering in the principal forest communities of Ceylon. Ceylon Forest 4:157-189, 308-364.

7. ANEXOS

Anexo 1. Listado de las poblaciones de Especies de Interés localizadas y monitoreadas en el período de mayo-julio 2015.

Familia	Especie Edl	Sitios	Coordenadas	No. de Individuos
Araceae	*Anthurium* sp. 4	Botija, Botija Abajo	541797/974772 123 m	20
Maranthaceae	*Calathea gordonii*	Botija, Río Botija hacia antiguo campamento de Botija	538545/975432 182 m	5
		Botija, Río Botija hacia antiguo campamento de Botija	538651/975250 208 m	4
		Botija, Río Botija hacia antiguo campamento de Botija	538691/975218 213 m	3
		Botija, Expansión Cantera Botija	538393/977508 175 m	4
		TMF, Línea de Transmisión Elétrica	538793/983463 121 m	3
Myrtaceae	*Calyptranthes straminea*	Botija, Botija Pit	537925/977730 138 m	1
Gesneriaceae	*Monopyle longicarpa*	Valle Grande, Río Molejón	537111/975055 182 m	4
Gesneriaceae	*Paradrymonia peltatifolia*	Valle Grande, Río Molejón	537111/975055 182 m	1
Lauraceae	*Pleurothyrium triflorum*	Plant Site, Línea de Transmisión Eléctrica	539670/980908 82 m	1
Loganieceae	*Strychnos puberula*	TMF, Línea de Transmisión Elétrica	538793/983463 128 m	4
Euphorbiaceae	*Mabea tenorioi*	Botija, Río Botija hacia antiguo campamento de Botija	538755/975214 218 m	3

Familia	Especie EdI	Sitios	Coordenadas	No. de Individuos
Rubiaceae	*Palicourea roseocremea*	Valle Grande, Sierra 19	534388/976106 229 m	1
Araceae	*Anthurium* sp. 6	Botija, Botija Pit	537916/977785 149 m	1
Maranthaceae	*Calathea* sp. 2	Botija, Río Botija hacia antiguo campamento de Botija	538780/975228 210 m	1
		Plant Site, Línea de Transmisión Eléctrica	539670/980908 78 m	4
Myrtaceae	*Eugenia* sp. 5	Botija, Pit (Sección 9 y 10)	537695/977114 146 m	3
		Botija, Pit (Sección 9 y 10)	537674/977021 157 m	4
Myrtaceae	*Eugenia* sp. 6	Botija, Pit (Sección 9 y 10)	537674/977021 157 m	1
Araceae	*Rhodospatha* sp. 1	Botija, Río Botija hacia antiguo campamento de Botija	538780/975228 210 m	2
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Botija, Río Botija hacia antiguo campamento de Botija	538645/975328 217 m	3
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica*	Botija, Botija Pit	537925/977730 138 m	2
			538233/983772 102 m	8

Anexo 2. Registro fotográfico de las Especies de interés localizadas durante el período de mayo-julio 2015 en las áreas de monitoreo de flora dentro de la huella del Proyecto Minera Cobre Panamá.

Mabea tenorioi Mart. Gord., J. Jiménez Ram. & Cruz Durán

Eugenia sp. 5

Anthurium sp. 4

Pleurothyrium triflorum Van der Werft

Podocarpus guatemalensis Standl.

Calathea sp.2

Calathea gordonii H. Kenn.

Eugenia sp. 6

Monopyle longicarpa J.L. Clark & Keene